

OUT-OF-LANE SUPPRESSING DEVICE

B5

P03NM-123US

Patent Number: JP2001176000
Publication date: 2001-06-29
Inventor(s): OTA TAKASHI; MOTOYAMA YASUO
Applicant(s): MITSUBISHI MOTORS CORP
Requested Patent: ☐ JP2001176000
Application Number: JP19990359914 19991217
Priority Number(s):
IPC Classification: G08G1/16
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a driver from being troubled by hardly performing out-of-lane suppressing processing even when a vehicle approaches an inside lane while a driver travels the vehicle along a curve at high speed.
SOLUTION: The position of the vehicle in respect of the nearside lane, on which the vehicle is to be traveled, is detected or estimated by a traveling position detecting means 15. Besides, lateral acceleration acting on the vehicle is detected or estimated by a lateral acceleration detecting means 7. Then, the presence/absence of danger for the vehicle to get out of the nearside lane is decided from the vehicle position detected by the traveling position detecting means by an out-of-lane deciding means 16 and when an out-of-lane danger state is decided by the out-of-lane deciding means 16, out-of-lane suppressing processing is performed by an out-of-lane suppressing means 17. Especially when the lateral acceleration of the vehicle or parameter value corresponding to the lateral acceleration is higher than a prescribed value, the sensitivity of the out-of-lane decision is lowered by the out-of-lane deciding means 16.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-176000

(P 2001-176000A)

(43) 公開日 平成13年6月29日 (2001. 6. 29)

(51) Int. Cl.⁷

G 0 8 G 1/16

識別記号

F I

G 0 8 G 1/16

テマコード (参考)

C 5H180

D

審査請求 未請求 請求項の数 1

O L

(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-359914

(22) 出願日 平成11年12月17日 (1999. 12. 17)

(71) 出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社

東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 太田 貴志

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(72) 発明者 本山 廉夫

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(74) 代理人 100092978

弁理士 真田 有

F ターム (参考) 5H180 AA01 CC04 FF04 FF05 FF27

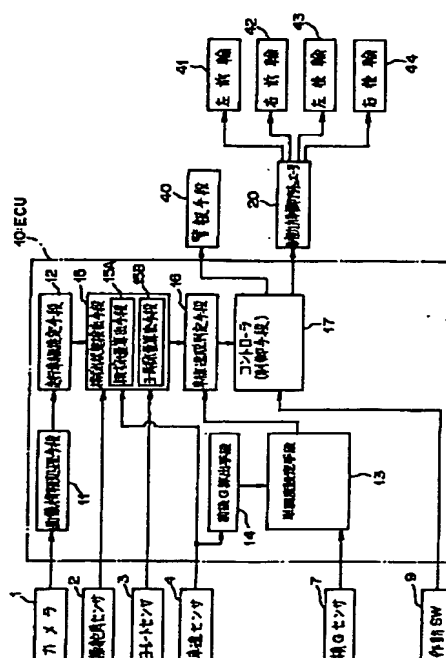
LL04 LL07 LL09 LL15

(54) 【発明の名称】 車線逸脱抑制装置

(57) 【要約】

【課題】 運転者が高速でカーブを走行中に、車両が走行車線に接近しても車線逸脱抑制処理が行なわれにくくして、運転者に煩わしく感じるのを防止する。

【解決手段】 走行位置検知手段 15 により車両が走行する走行車線に対する車両の位置を検出又は推定する。また、横加速度検知手段 7 により車両に作用する横加速度を検出又は推定する。そして、車線逸脱判定手段 16 によって走行位置検知手段により検知された車両位置から車両が走行車線から逸脱する危険があるかを判定し、車線逸脱抑制手段 17 によって車線逸脱判定手段 16 により車線逸脱危険状態であると判定された場合に車線逸脱抑制処理を行なう。特に、車線逸脱判定手段 16 によって、車両の横加速度又は横加速度に対応したパラメータ値が所定値以上である場合には、車線逸脱判定の感度を低下させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両が走行する走行車線に対する前記車両の位置を検出又は推定する走行位置検知手段と、前記車両に作用する横加速度を検出又は推定する横加速度検知手段と、前記走行位置検知手段により検知された前記車両位置から前記車両が前記走行車線から逸脱する危険があるかを判定する車線逸脱判定手段と、前記車線逸脱判定手段により車線逸脱危険状態であると判定された場合に車線逸脱抑制処理を行なう車線逸脱抑制手段とを備え、前記車線逸脱判定手段が、前記車両の横加速度又は横加速度に対応したパラメータ値が所定値以上である場合に前記車線逸脱判定の感度を低下させるように構成されていることを特徴とする、車線逸脱抑制装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、自動車が行車線から逸脱しそうになるのを防止すべく警報を発する、車線逸脱抑制装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、走行中の道路に対する車両の位置や姿勢の把握を行ない、これに基づいて自動車の自動走行制御を行ったり、ドライバの運転を支援したりする技術（運転支援装置）が開発されている。自動走行制御の場合、ドライバに何ら頼ることなく自動車を運転することが必要であり、道路をはじめとした基本的施設（インフラ）を整備するなど、その実用化には様々な条件整備が前提となる。

【0003】 一方、運転支援装置の場合、自動車を運転するのはあくまでもドライバであり、運転支援装置はドライバの運転操作のミスドライバに知らせたりミスを解消する方向へ運転を補助したりするものである。したがって、運転支援装置は、現在の道路環境においても実現可能な技術が多く、より実用性の高い運転支援装置の開発が望まれている。

【0004】 こうした運転案内装置の一つに車線逸脱抑制装置がある。この車線逸脱抑制装置としては、自動車が不注意で走行車線から逸脱しそうになるとドライバに警報を発する技術がある。例えば、特開平 6-4799 号公報には、車速が高いほど車線逸脱抑制手段の作動タイミングを早くすることで、高速走行時には運転者に危険を早めに知らせる技術が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、この公報に開示された技術では、運転者の意志により高速でカーブを走行するときには、車両が行車線に近づくことが多く、特に熟練した運転者にとっては車線逸脱抑制手段の作動タイミングが早くなるのが逆に煩わしいという課題がある。

【0006】 本発明は、このような課題に鑑み創案されたもので、運転者が高速でカーブを走行中に、車両が行車線に接近しても車線逸脱抑制処理が行なわれにくくして、運転者に煩わしさを感じさせるのを防止できるようにした、車線逸脱抑制装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 このため、本発明の車線逸脱抑制装置では、走行位置検知手段により車両が行する走行車線に対する車両の位置を検出又は推定する。また、横加速度検知手段により車両に作用する横加速度を検出又は推定する。そして、車線逸脱判定手段によって走行位置検知手段により検知された車両位置から車両が行車線から逸脱する危険があるかを判定し、車線逸脱抑制手段によって車線逸脱判定手段により車線逸脱危険状態であると判定された場合に車線逸脱抑制処理を行なう。特に、車線逸脱判定手段によって、車両の横加速度又は横加速度に対応したパラメータ値が所定値以上である場合には、車線逸脱判定の感度を低下させる。この感度低下は、例えば車線逸脱判定の判定値を変更することで対応することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】 以下、図面により、本発明の実施の形態について説明すると、図 1～図 5 は本発明の一実施形態としての車線逸脱抑制装置を示すものである。本実施形態の車線逸脱抑制装置は、自動車において自車両が行車線から逸脱しそうになるとこれを防止するためのものであり、走行車線に対する自車両の位置を認識して、車線逸脱のおそれが生じると、車両にそなえられた制動力制御アクチュエータにより、車線逸脱を防止する方向のヨーモーメントが車両に作用するように車輪に制動力を付加し、車線からの逸脱を抑制する車線逸脱抑制処理を行なうものである。

【0009】 したがって、本車線逸脱抑制装置は、図 1 に示すように、走行車線に対する自車両の位置を認識するために、車両の前方の道路状態を撮像する撮像手段としてのカメラ 1 と、カメラ 1 からの画像情報から画像情報を適宜処理して前方道路上の左右の白線位置を認識する画像情報処理手段 11 と、この画像情報処理手段 11 による白線位置画像情報に基づき、車両前方の走行レーン（走行車線）を推定する走行車線推定手段 12 とをそなえている。

【0010】 これらの画像情報処理手段 11、走行車線推定手段 12 は、例えば、特開平 7-85249 号公報に開示されたような方法により白線認識処理及び走行レーン推定処理を行なうようになっている。つまり、画像情報処理手段 11 では、図 2 (a) に示すように、車両 1 にそなえられたカメラ 1 により車両前方の所定の前後範囲の白黒画像情報を取り込み、画面上で等間隔になるような複数の水平線 11A を設定する。この白黒画像情

報の取り込みは、微小な制御周期毎に更新される。そして、図2(b)に示すように、それぞれの水平線11A上において前回の画面での白線位置の左右の所要の範囲を白線探索エリア(処理対象領域)11Bとして設定する。なお、初回の画面では、直線路上における白線位置を前回の画面データとして利用する。

【0011】そして、図2(c)に示すように各水平線の明度をそれぞれ左から横方向に検出して、この検出値を微分することにより明度変化特性を求める。これにより、例えば図2(d)に示すような特性が得られ、白線51やガードレールは通常の路面に比較して輝度が非常に高いため、大きな明度変化(微分値)となる。そして、図2(e)に示すように、明度変化(微分値)のピークが左からプラス、マイナスの順に並んで現れ、且つそれぞれのピークの間隔が白線51として妥当と思われる程度に納まっている組み合わせを白線候補として抽出し、その中点を白線候補点11Cとして保存する。さらに、これらの白線候補点11Cのうち、画面中心に最も近いものを最終候補点として残す。

【0012】そして図2(f)に示すように、最後に各水平線データにおける白線候補点11Cの上下方向の連続性を画面の下方から順次検証していく。つまり、事前に前画面での白線51の上下端間の傾きを計算しておき、最下点11Dを白線51とすると、一本だけ上の水平線11A上の候補点11Cが、前回の白線51の傾きに対して所定の範囲内に入っているかを検証する。候補点11Cがこの範囲内に入っていればこれを白線51とし、入っていないときは候補点11Cは却下され、上述の傾きから補間計算した座標が白線位置としてみなされる。

【0013】各水平線について同様の作業を行なうことにより、連続した白線を認識することができる。こうした白線認識の作業を、所要の周期で継続して行なうと、その都度白線の認識が更新するようになっている。走行車線推定手段12では、このように各認識周期で認識された原画像上の白線51を平面視画像に変換して、走行レーン左端の白線51Lから推定しうる道路中心線LCと走行レーン右端の白線51Rから推定しうる道路中心線LCRとに基づいて、道路中心線LCの推定を行なうようになっている。

【0014】さらに、本車線逸脱抑制装置は、走行車線推定手段12により推定された走行レーン(道路中心線)と車両の走行予想コースとを比較して、所定時間後(例えば、1秒後)における走行レーンに対する横ずれ状態を検出する横ずれ状態検出手段15と、横ずれ状態検出手段15で検出された横ずれ状態に基づいて車両が車線から逸脱しているか否かを判定する車線逸脱判定手段16とをそなえている。

【0015】ここで、横ずれ状態検出手段15により検出される横ずれ状態とは、具体的には、車両走行位置の

走行レーン中央からの距離(横ずれ量) e 、走行レーンに対して走行予測コースがなす角度(ヨー角ずれ量) θ であり、それぞれ横ずれ状態検出手段15の機能要素である横ずれ量算出手段15A、ヨー角ずれ量算出手段15Bにより算出されるようになっている。なお、横ずれ状態検出手段15は、車両の走行予想コースを、操舵角センサ2、ヨーレートセンサ3、車速センサ4によりそれぞれ検出される操舵角、ヨーレート、車速に基づいて予想するようになっている。また、走行レーン推定手段4は、車両が走行する走行車線に対する車両の位置を検出又は推定する走行位置検知手段を構成する。

【0016】そして、車線逸脱判定手段16は、これらの横ずれ量 e 、ヨー角ずれ量 θ の何れかがそれぞれの判定値(車線逸脱判定値) K_e 、 K_θ を越えたとき、若しくは、共にそれぞれの判定値 K_e 、 K_θ を越えたとき、車両が車線を逸脱すると判定し、後述のコントローラ17へ車線逸脱信号(車線逸脱方向も示す)を出力するようになっている。なお、車線逸脱判定手段16は、上述の走行位置検知手段により検知された車両位置に基づいて車両1の走行車線からの逸脱の危険があるかを判定するものとして構成される。

【0017】ところで、本実施形態では、車線逸脱判定手段16は、車両が車線を逸脱するおそれがあるかを判定するための各判定値 K_e 、 K_θ を、ドライバの運転の単調さや道路の単調さ等を示す車両の走行状態の単調度に基づいて変更するようになっている。この車線逸脱判定手段16は、単調度設定手段13により設定された単調度が、車両の走行状態が単調であることを示す単調度(ここでは単調度を1とする)である場合には、車両の走行状態が単調でないことを示す単調度(ここでは単調度を0とする)である場合と比べて、車線逸脱判定が早くなる側へずらして各判定値 K_e 、 K_θ を設定している。これにより、例えば高速でカーブを走行するような走行状態である場合(単調な走行状態でない場合)には、車線逸脱判定の各判定値 K_e 、 K_θ が車線逸脱判定の感度を低下させる側に設定されることになる。

【0018】例えば、車線逸脱判定手段16は、単調度1の場合の横ずれ量 e の判定値 K_{e1} を、単調度0の場合の横ずれ量 e の判定値 K_{e0} と比べて、走行レーン中央(道路中央線)に近い側(例えば約10cm程度近い側)に設定する(図5参照)。なお、これらの判定値 K_{e1} 、 K_{e0} は、横ずれ量 e に相当する値として設定される。また、判定値 K_{e1} は、判定値 K_{e0} よりも走行レーン中央からの距離が近くなるように小さな値に設定される($K_{e1} < K_{e0}$)。

【0019】また、車線逸脱判定手段16は、単調度1の場合のヨー角ずれ量 θ の判定値 $K_{\theta1}$ を、単調度0の場合のヨー角ずれ量 θ の判定値 $K_{\theta0}$ と比べて、走行レーンに対して走行予測コースがなす角度が小さくなる側に設定する。なお、これらの判定値 $K_{\theta1}$ 、 $K_{\theta0}$ は、ヨ

一角ずれ量 θ に相当する値として設定される。また、判定値 $K\theta_1$ は、判定値 $K\theta_0$ よりも走行レーンに対して走行予測コースがなす角度が小さくなるように小さな値に設定される($K\theta_1 < K\theta_0$)。

【0020】このため、本車線逸脱抑制装置には、単調度設定手段13が備えられており、この単調度設定手段13により設定された単調度が車線逸脱判定手段16へ送られるようになっている。ここで、単調度設定手段13は、車両に作用する横加速度(横G)を検出する横Gセンサ(横加速度センサ、横加速度検知手段)7及び前後Gセンサ(前後加速度センサ、前後G算出手段)14からの情報に基づいて、ドライバの運転の単調さや道路の単調さ等の車両の走行状態の単調度(ここでは単調度1又は単調度2)を設定するようになっている。つまり、単調度設定手段13は、後述するように、前後Gが第1所定値 K_1 以上であり、かつ、横Gが第2所定値(所定値) K_2 以上である場合に、車線逸脱判定の感度が低下するように単調度(ここでは単調度0)を設定するようになっている。これは、例えば高速でカーブを走行するような単調な走行状態でない場合に、車線逸脱判定の感度を低下させるためである。

【0021】ここでは、前後Gセンサ14は、車速センサ4で検出される車速を微分することで、前後Gを算出(推定)するようになっている。なお、ここでは、横G(横加速度)を横Gセンサ7により検出するようになっているが、操舵角センサ2により検出される操舵角あるいはヨーレートセンサ3により検出されるヨーレートに基づいて算出される旋回半径 r と車速センサ4により検出される車速 V とから推定することもできる($\text{横G} = V^2 / r$)。このため、操舵角あるいはヨーレートや車速 V を横加速度に対応したパラメータ値とし、これらのパラメータ値が所定値以上であることが検出された場合に、車線逸脱判定の感度を低下させるようにしても良い。

【0022】この単調度設定手段13による単調度設定処理は、図3のフローチャートに示す手順で行なわれる。つまり、まずステップS10で、前後Gセンサ14からの前後G(絶対値)が第1所定値 K_1 〔例えば約0.1G程度(約 1.0 m/s^2)に設定される〕よりも小さいか否かを判定し、さらに横Gセンサ7からの横G(絶対値)が第2所定値 K_2 〔例えば約0.1G程度(約 1.0 m/s^2)に設定される〕よりも小さいか否かを判定する。この判定の結果、前後Gセンサ14からの前後Gが第1所定値 K_1 よりも小さいと判定し、かつ、横Gセンサ7からの横Gが第2所定値 K_2 よりも小さいと判定した場合は、単調な走行状態となる可能性のある状態であると判断して、ステップS20へ進む。

【0023】ステップS20では、このような単調な走行状態となる可能性のある状態が所定時間 T_1 (例えば約60秒程度)以上継続したかを判定し、この判定の結

果、このような状態が所定時間 T_1 (例えば約60秒程度)以上継続したと判定した場合には、単調な走行状態であると判断して、ステップS30へ進み、単調度を1に設定して(単調度=1)、リターンする。なお、単調度の初期設定は0である。これにより、車線逸脱判定が早く行なわれることになる。ここで、所定時間 T_1 以上継続したかを判定しているのは、単調な走行状態であるとの判定をより確実に行なえるようにするためである。

【0024】ここで、本実施形態では、後述するように、単調な走行状態から単調でない走行状態に移行する場合に直ぐに単調な走行状態でないと判定され、単調度が0に設定されてしまうのを防止するために、単調でない走行状態となる可能性のある状態での車両の走行距離を積算し、その積算値が所定距離 T_2 以上になったか否かを判定するようになっている。このため、単調な走行状態とされて単調度を1に設定する際に、走行距離の積算値をクリア(0m)するようになっている。

【0025】一方、ステップS20で、単調な走行状態となる可能性のある状態が所定時間 T_1 (例えば約60秒程度)以上継続していないと判定した場合には、単調な走行状態でないと判断して、単調度は初期設定(単調度=0)のまま、リターンする。これにより、車線逸脱判定が遅く行なわれる状態を維持することになる。ところで、ステップS10で、前後Gセンサ14からの前後Gが第1所定値 K_1 以上であるか、又は、横Gセンサ7からの横Gが第2所定値 K_2 以上であるか、又は、前後Gセンサ14からの前後Gが第1所定値 K_1 以上であり、かつ、横Gセンサ7からの横Gが第2所定値 K_2 以上であると判定した場合には、単調でない走行状態となる可能性のある状態であるため、ステップS40へ進み、そのような状態での車両の走行距離を積算し、その積算値が所定距離 T_2 (例えば150m)以上になったか否かを判定する。

【0026】このように、所定の状態で所定距離走行するのを確認して判定を行なっているのは、その直前に単調な走行状態であるとされ、単調度が1に設定されている場合(単調度=1)に、直ちに単調でない走行状態であると判定され、単調度が0に設定されてしまわないようにヒステリシスを設けているのである。また、このように所定距離 T_2 を用いて判定することで、車速が高いほど早く単調な走行状態でないとして判定され、単調度が0に設定されることになる。なお、ここでは所定距離 T_2 を用いて判定を行なうようにしているが、単調でない走行状態となる可能性のある状態が所定時間以上継続したかにより判定するようにしても良い。

【0027】この判定の結果、直前に単調な走行状態であった場合には、走行距離の積算値がクリアされているため、単調でない走行状態となる可能性のある状態で車両が所定距離 T_2 (例えば約150m程度)以上走行したと判定した場合に、ステップS50へ進み、単調な走

行状態でないと判断して、単調度を0に設定して（単調度＝0）、リターンする。これにより、車線逸脱判定が遅く行なわれることになる。一方、ステップS40で、単調でない走行状態となる可能性のある状態で車両が所定距離T2（例えば約150m程度）以上走行していないと判定した場合には、単調度は1のままとして、リターンする。これにより、車線逸脱判定が早く行なわれる状態を継続することになる。

【0028】ところで、直前が単調でない走行状態であった場合には、走行距離の積算値は所定距離T2以上であるため、ステップS40では単調でない走行状態となる可能性のある状態で車両が所定距離T2以上走行したと判定し、単調度をそのままにして、リターンする。これにより、車線逸脱判定が遅く行なわれる状態を継続することになる。

【0029】なお、ここでは、前後G及び横Gに基づいて単調度を設定しているが、横Gのみに基づいて単調度を設定するようにしても良い。横Gは、ドライバの運転の単調さと道路の単調さの両方が加味されるため、単調な走行状態であるかを判定するのに適しているのである。また、ここでは、単調な走行状態である可能性のある状態が所定時間T1以上継続したかによって単調な走行状態であるかを判定するようにしており、判定値として1つの所定時間T1を用いているが、これに限られるものではなく、判定値としての所定時間を複数設定し、これらの複数の所定時間を用いて段階的に判定を行なうようにしても良い。

【0030】例えば、複数の所定時間のうちの1つの所定時間を約10秒程度とし、もう1つの所定時間を約40秒程度に設定する。そして、単調な走行状態となる可能性のある状態が0～10秒の間で終了したときは、上述の走行距離の積算値はそのままとし、10秒～40秒の間で終了したときは、上述の走行距離の積算値をクリア（0m）する構成とすれば、例えば左右に曲がるカーブが連続しているような場合（単調な状態となる可能性のある状態が10秒以上長く続かないような場合）には、走行距離の積算値はクリアされずに加算されていくため、走行距離の積算値が所定距離T2以上となり、単調でない走行状態であると判定できるようになるし、ある程度単調な走行状態となる可能性のある状態が続く場合（即ち、約10秒～約40秒程度続く場合）は、走行距離はクリアされるため、走行距離の積算値が所定距離T2以上となくなり、単調でない走行状態であると判定されにくくなる。

【0031】また、本実施形態では、単調度を0か1の2つの値のいずれか一方に設定するようになっているが、単調度は3つ以上の値のうちのいずれか1つの値に設定するようにしても良い。また、単調な走行状態であるかを判定するための判定値としての所定時間の変化に対して単調度が連続的に変化するように設定しても良

い。例えば、所定時間0秒から約40秒までは単調度を0に設定し、所定時間約40秒から約60秒までの間で単調度が0から1へ線形に変化するように設定し、さらに所定時間約60秒以後は単調度を1に設定することができる。

【0032】さらに、本車線逸脱抑制装置は、車線逸脱判定手段16による車線逸脱判定に基づいて、車線逸脱を抑制する方向のヨーモーメントが車両に作用するように車輪に制動力を付加するための制動力制御アクチュエータ20を制御するコントローラ（制御手段）17をそなえている。このため、コントローラ17は、車線逸脱判定手段16により車線逸脱危険状態であると判定された場合に車線逸脱抑制処理を行なう車線逸脱抑制手段として機能する。なお、コントローラ17には、車線逸脱判定手段16の車線逸脱判定のみならず、作動SW9からオンオフ情報が入力されるようになっている。

【0033】次に、コントローラ17による制動力制御が行なわれる制動力制御アクチュエータ20の構成について説明すると、本車線逸脱抑制装置にかかる制動力制御アクチュエータ20は、特開平8-310360号公報に開示されているような旋回制御システムに適用される制動力制御アクチュエータを流用したものであり、図4はその構成を模式的に示すものである。

【0034】図4に示すように、本制動力制御アクチュエータ20では、ドライバがブレーキペダル25を踏み込みブレーキブースタ26を介してマスタシリンダ27を操作することで、油圧を前輪ブレーキ（Fブレーキ）21L、21R、後輪ブレーキ（Rブレーキ）22L、22Rに付加する油圧系と、ドライバのペダル操作とは別個にバルブ制御によりモータ24を駆動して油圧ポンプ23で発生させたアキュムレータ28に蓄圧された油圧を付加する油圧系とをそなえており、その切替はスイッチングバルブ（SWバルブ）29の開閉により行なうようになっている。また、Fブレーキ21L、21R、Rブレーキ22L、22Rへの油圧ラインには、入口バルブ31L、31R、33L、33Rと出口バルブ32L、32R、34L、34Rとがそなえられており、これらのバルブ31L、31R～34L、34Rとアキュムレータ28等の油圧源とからABS装置が構成されている。なお、ブレーキ及びバルブに関する符号には、L、Rが付されているが、Lを付すものを左輪に関し、Rを付すものは右輪に関している。

【0035】制動力制御アクチュエータ20は、通常の走行時には、SWバルブ29を開き、油圧系をマスタシリンダ27側に設定し、ドライバのペダル25操作に応じた油圧をFブレーキ21L、21R、Rブレーキ22L、22Rに付加するようになっている。一方、ABSの作動が必要となった場合は、SWバルブ29を閉じて油圧系をアキュムレータ28側に切り替えるとともにアキュムレータ28の下流に設けられたバルブ30を開

き、アクチュエータ28内の圧力をFブレーキ21L、21R、Rブレーキ22L、22Rに付加するようになっている。そして、さらに、入口バルブ31L、31R、33L、33R、出口バルブ32L、32R、34L、34Rを適宜開閉し、これにより、Fブレーキ21L、21R、Rブレーキ22L、22Rに付加される油圧の大きさ、即ち、車輪に付加される制動力を車輪がロックしないよう最適に制御するようになっている。なお、ここでは、各輪毎に制動力を制御できるようになっている。

【0036】そして、上述のような構成を有する制動力制御アクチュエータ20は、車線逸脱防止のための制動力制御時には、まず、SWバルブ29を閉じて、Fブレーキ21L、21R、Rブレーキ22L、22Rに加える油圧の油圧系をアクチュエータ28側に切り替えるようになっている。そして、コントローラ17から左右何れかの前輪増圧信号が入力された時、例えば、左前輪増圧信号が入力された時には、Fブレーキ21L側の入口バルブ31Lを開、出口バルブ32Lを閉、その他の入口バルブ全て閉としてFブレーキ21Lに付加する油圧を増加させ、左前輪減圧信号が入力された時には、入口バルブ31Lを閉、出口バルブ32Lを開としてFブレーキ21Lに付加する油圧を低下させるようになっている。

【0037】同様に、左後輪増圧信号が入力された時には、Rブレーキ22L側の入口バルブ33Lを開、出口バルブ34Lを閉、その他の入口バルブ全て閉としてRブレーキ22Lに付加する油圧を増加させ、左後輪減圧信号が入力された時には、入口バルブ33Lを閉、出口バルブ34Lを開としてRブレーキ22Lに付加する油圧を低下させるようになっている。また、右前輪側、右後輪側に関しても、同様なバルブ制御が行なわれるようになっている。

【0038】なお、35はカットオフバルブ、36はリザーバ、37、38は圧力センサであり、Rブレーキ22L、22Rとその入口バルブ32L、32Rの間には圧力制御弁(PCV)39L、39Rがそなえられている。また、本車線逸脱抑制装置には、前述したように、その作動を選択する作動スイッチ(SW)9がそなえられている。したがって、本装置を作動させただけで作動SW9をオンに、本装置を作動させなければ作動SW9をオフに、ドライバの好みに応じて選択できるようになっている。さらに、例えばインパネ(インストルメントパネル)内には、車両が車線から逸脱しそうな場合に警報音を発して、聴覚によりドライバに注意を喚起するための警報手段40が設けられている。なお、このような警報手段40により警報音を発生させる処理も車両が車線から逸脱するのを抑制するための車線逸脱抑制処理と考えられるため、このような処理を行なうコントローラ17の機能も車線逸脱抑制手段を構成する。

【0039】なお、画像情報処理手段11、走行車線推定手段12、横ずれ状態検出手段15、車線逸脱判定手段16、コントローラ17、前後G算出手段14は、CPU、入出力インタフェース、ROM、RAM等をそなえてなる電子制御ユニット(ECU)10として構成される。本発明の一実施形態としての車線逸脱抑制装置は、上述のように構成されているので、図5に示すようなカーブ路を走行している場合の車線逸脱抑制処理は次のように行なわれる。

10 【0040】まず、自車両50が走行している走行車線の前方の風景をカメラ1により撮像する。そして、撮像された画像情報から画像情報処理手段11により白線51L、51Rの情報を抽出し、抽出された白線51L、51R情報に基づき、走行車線推定手段12により走行車線(走行車線中心線)52を推定する。一方、車両にそなえられる操舵角センサ2、ヨーレートセンサ3、車速センサ4により、操舵角、ヨーレート、車速を検出し、これらに基づいて自車両50の走行予測コース53を推定する。そして、横ずれ状態検出手段15では、推定した走行車線52と走行予測コース53とを比較し、横ずれ量算出手段15A、ヨー角ずれ量算出手段15Bにより、それぞれ所定時間後(例えば1秒後)における横ずれ量 e 、ヨー角ずれ量 θ を算出する。

【0041】このとき、これらの横ずれ量 e 、ヨー角ずれ量 θ の何れか、若しくは、両方がそれぞれの判定値を越えていれば、車線逸脱判定手段16は、車両が所定時間後(例えば1秒後)に車線を逸脱すると判定し、それを防止しようコントローラ17へ車線逸脱信号を出力する。本実施形態では、車線逸脱判定手段16は、車両が車線を逸脱するおそれがあるかを判定するための各判定値 K_e 、 K_θ を、ドライバの運転の単調さや道路の単調さ等を考慮した車両の走行状態の単調度(単調度1又は単調度0)に基づいて変更する。

【0042】つまり、車線逸脱判定手段16は、図5に示すように、単調度設定手段13により設定された単調度が1である場合、単調度0の場合と比べて、各判定値 K_e 、 K_θ が車線逸脱判定が早くなる側へずらして設定される。これにより、例えば高速でカーブを走行する場合等の単調な走行状態でない場合には、車線逸脱判定が遅くなる。

【0043】コントローラ17では、車線逸脱判定手段16から車線逸脱信号が入力されたら、警報手段40より警報音を発するとともに、制動力制御アクチュエータ20に対し、制動力制御を行なう。図5に示す場合では、制動力制御アクチュエータ20は、まず、車線の車両の逸脱方向と反対側の前輪、即ち、右前輪42及び右後輪44に制動力を付加する。

【0044】この制動力制御により、車両50には、右前輪42及び右後輪44に制動力が付加された時には右回りにヨーモーメントが発生する。この右回りのヨーモ

ーメントが車両50に作用することで、ドライバに車両が車線から逸脱しそうなことを知らせて車線逸脱を回避するような操舵操作を促すとともに、そのヨーモーメント自体によっても車線逸脱の回避が促進される。

【0045】したがって、本車線逸脱抑制装置によれば、横加速度又は横加速度に対応したパラメータ値が所定値以上になると、車線逸脱判定の感度を低下させたため、運転者が高速でカーブを走行中に、車両が走行車線に接近しても逸脱抑制処理が行なわれにくく、運転者に煩わしさを感ぜさせるのを防止できるという利点がある。

【0046】なお、上述の実施形態では、走行位置検知手段がカメラ2により撮像される画像から車両の走行位置を検知するようにしているが、これに限られるものではなく、例えば磁気ネイル及び磁気センサ等により車両の走行位置を検知するものとしたり、D-GPSナビゲーションを用いて、車両の車線に対する相対位置を検出する構成としても良い。

【0047】また、上述の実施形態では、走行位置車両の横ずれ量 e 及びヨー角ずれ量 θ に基づいて車線逸脱判定を行なうようになっているが、車両の横加速度又は横加速度に対応したパラメータ値が所定値以上である場合に車線逸脱判定の感度を低下させるものであれば良い。また、上述の実施形態では、車線逸脱抑制処理として、制動力制御及び警報音による方法としたが、これに限定されるものではなく、操舵アクチュエータによりドライバの加える操舵トルクとは別の操舵トルク（操舵用制御トルク）を生じさせたり、振動用アクチュエータによりハンドル振動を生じさせることで、運転者に危険を察知させ、車両が車線を逸脱することを抑制しても良いし、

【0048】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の車線逸脱抑制装置によれば、横加速度又は横加速度に対応したパラメータ値が所定値以上になると車線逸脱判定の感度を低下させたため、例えば運転者が高速でカーブを走行中に、車両が走行車線に接近しても車線逸脱抑制処理が行なわれにくく、運転者に煩わしさを感ぜさせるのを防止できるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態としての車線逸脱抑制装置の構成を模式的に示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態にかかる白線認識処理を説明するための説明図であり、(a)～(f)の順で処理内容を順番に示している。

【図3】本発明の一実施形態としての車線逸脱抑制装置の単調度設定処理を説明するためのフローチャートである。

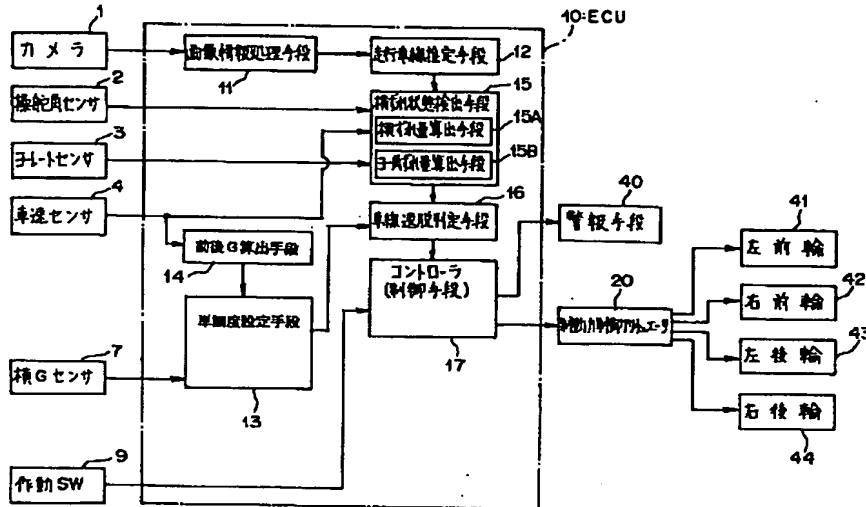
【図4】本発明の一実施形態にかかる制動力制御アクチュエータの構成を示す模式図である。

【図5】本発明の一実施形態としての車線逸脱抑制装置の作用について説明するための図である。

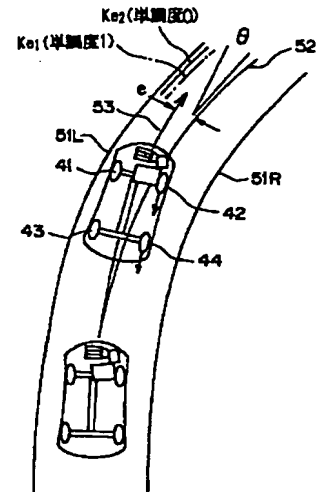
【符号の説明】

- 7 横Gセンサ（横加速度センサ、横加速度検知手段）
- 13 単調度設定手段
- 14 前後Gセンサ（前後加速度センサ）
- 15 横ずれ状態検出手段（走行位置検知手段）
- 16 車線逸脱判定手段
- 17 コントローラ（制御手段、車線逸脱抑制手段）
- 20 制動力制御アクチュエータ
- 40 警報手段
- 41～44 車輪
- e 横ずれ量
- θ ヨー角ずれ量

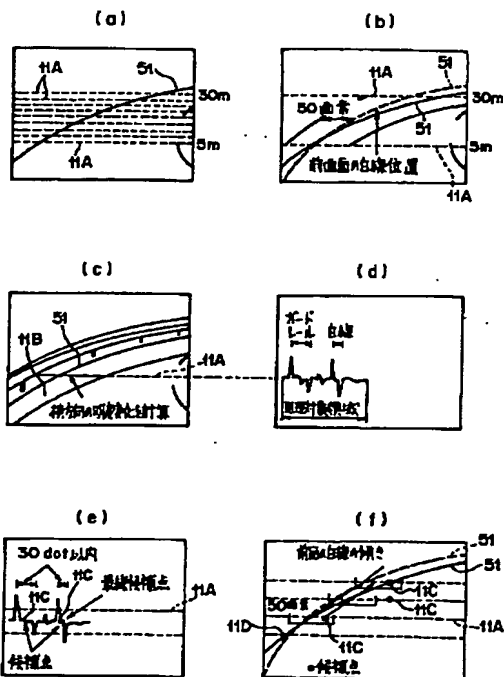
【図1】



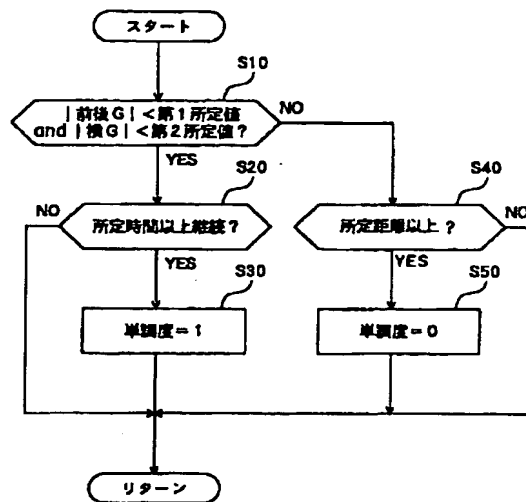
【図5】



【図2】



【図3】



【図 4】

